

*А. А. Антонов, А. А. Бирюкова, В. К. Григорьев, А. В. Грушин*

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «ДЕКАНАТ МИРЭА»

Анализируются информационные потоки в бизнес-процессах управления обучением в вузах. Выделяются потоки с высокими пиковыми нагрузками. Дается формальная модель бизнес-процессов, обрабатывающих эти информационные потоки. Предлагается автоматизация таких бизнес-процессов с использованием штрихкодовой технологии. Описываются методические и алгоритмические решения, принятые в подсистеме «Деканат МИРЭА». Приводятся результаты экспериментальной оценки эффективности принятых решений.

**Ключевые слова:** информационно-управляющие системы, управление учебным процессом, штрихкодové технологии, система «Деканат МИРЭА», пиковые нагрузки, сессия.

•

*A. A. Antonov, A. A. Biryukova, V. K. Grigor'ev, A. V. Groushin*

### Methods and means «Dean MIREA»: support of effective work in the period with peaks loads

The article analyzes the information flow in business processes manage processes of study students in universities. As a result of analyzing was chosen information flow with peaks loads and for it was proposed formal model. Bar code technology was used for automate business processes. These methodological and algorithmic decisions were used in the subsystem «Dean MIREA» and their efficiency was given by the results of experimental evaluation.

**Key words:** information management systems, management of educational process, bar-code technology, system «Dean's office MIREA», the peak load, session.

В настоящее время идет активная перестройка процессов образовательной деятельности в высших учебных заведениях [1], включающая разделение подготовки на два уровня — бакалавры и магистры; существенное изменение планов (переход на государственные образовательные стандарты 3-го поколения), а также структурные преобразования внутри вузов. В соответствии с этим происходит модификация как бизнес-процессов в управлении учебной деятельностью, так и средств автоматизации, поддерживающих управленческую деятельность в вузе.

Обычно анализируются отдельные области автоматизации управленческой деятельности вуза: бухгалтерия, кадры, расписание, учебный процесс, научная деятельность и т. д. [3]. Автоматизированные системы, которые базируются на идеологии бухгалтерских, ERP-систем, в большей степени рассматривают автоматизированную систему как систему аналитическую, т. е. как Business intelligence (BI) систему, в которую просто вводятся данные о каких-то процессах. Во многих вузовских разработках средств авто-

матизации (информационно-управляющих систем) автоматизируются сами процессы работы управленческих структур вуза. В данной статье предлагается рассмотреть управленческую деятельность и процесс ее автоматизации с точки зрения содержания работы фронт-офиса, которую, в частности, осуществляют деканаты вузов (см. таблицу).

Деканат должен отслеживать информационный поток «Студенты» и управлять переводом, отчислением студентов, начислением стипендий и т. д., издавая приказы на зачисление, перевод, отчисление и т. д., а также направлять на зачет/экзамен (выпуск и учет зачетно-экзаменационных ведомостей и индивидуальных направлений на зачет, экзамен — зачетно-экзаменационных листов).

Поддержку всех информационных и управляющих процессов деканата осуществляет полнофункциональная информационно-управляющая система (ИУС) «Деканат МИРЭА», подсистема системы автоматизации Московского государственного института радиотехники,



## Основные информационные потоки деканата

№ п/п	Название потока	Объем потока	Период
1	Приказ о зачислении	280 человек	Перед началом учебного года (10 дней)
2	Мониторинг успеваемости	$N_{\text{оценок}} = N_{\text{студентов}} \cdot (N_{\text{экзаменов}} + N_{\text{зачетов}} + N_{\text{перезаменовок}})$ Около 1400 человек, 5 экзаменов, 5 зачетов, 0,4 перезачетов = более 14 тыс. оценок	Сессия (три недели)
3	Перевод с курса на курс	1400 человек	По окончании летней сессии (10 дней)
4	Отчисление в связи с окончанием	240 человек · (диплом + приложение) = 500 печатных документов	После приказа об отчислении (10 дней)

электроники и автоматики (МИРЭА) [2]. ИУС «Деканат МИРЭА» содержит пять логических слоев: базу данных, интерфейсный слой взаимодействия между базой данных и слоем приложений, функциональные модули которого через слой преобразования на основе разграничения полномочий организуют автоматизированные рабочие места пользователей. Данная система имеет двухуровневую клиент-серверную архитектуру, «толстый клиент/сервер» (рис. 1) и реализована инструментальными средствами Delphi7 и Interbase7.1. Она зарегистрирована в фонде алгоритмов и программ (№ 4192 от 27.12.2004 г.) [4]. В настоящее время система переведена на платформу DotNet.

Рассмотрим решения, принятые в ИУС «Деканат МИРЭА», для повышения эффективности обслуживания студентов и преподавателей в реальном масштабе времени.

**Прием студентов в деканате.** Основные бизнес-процессы фронт-офиса описывают обслуживание в реальном масштабе времени, т. е. взаимодействие работников фронт-офиса (секретари, методисты, заместители деканов) с участниками бизнес-процессов, которые пользуются результатами этих бизнес-процессов (студенты, преподаватели, родители студентов). На рис. 2 представлена функциональная модель (IDEF0), описывающая бизнес-процесс «Прием студента в деканате». Разделим элементы модели на две группы — элементы, которые могут быть автоматизированы, и элементы, которые не могут быть автоматизированы. Очевидно, что элемент «Обсуждение проблем студента и выбор решения» не может быть автоматизирован. Элементы «Идентификация студента», «Получение и построение информации о студенте», «Подготовка документа с решением», «Печать и сохранение

информации об изменении данных» могут быть автоматизированы. Решение о выборе методов и технологий реализаций существенным образом зависит от типа и мощности автоматизируемого процесса. На основе проведенного предварительно анализа внешних информационных потоков по отношению к системе были выделены информационные потоки, связанные с учебным процессом студентов, которые имеют ярко выраженный пиковый характер в период сессии. Выделим в ИУС «Деканат МИРЭА» средства, повышающие эффективность обслуживания в реальном масштабе времени. Проанализируем решения, принятые в системе для обслуживания студентов и преподавателей в период сессии. Один из методов, который позволяет обеспечивать быстрое обслуживание потока клиентов, — это использование штрихкодовой технологии. Рассмотрим задачу выделения элементов бизнес-процессов, в которых уместно использовать штрихкодovou технологию.

Наиболее объемным является индивидуальная работа деканата со студентами (прием студента заместителем декана, поиск его в журнале успеваемости, анализ его оценок, выписывание направления на пересдачу). Этот процесс занимает достаточно много времени (в среднем 6 минут на одного студента), что подтверждается большими очередями студентов в деканатах в сессионный период.

При переходе на индивидуальную систему обучения некоторые факультеты вообще отказываются от группового проведения контрольных мероприятий (КМ) с использованием зачетно-экзаменационных ведомостей и выдают индивидуальные зачетно-экзаменационные листы всем студентам, а не только перезачемляющимся, как было ранее.



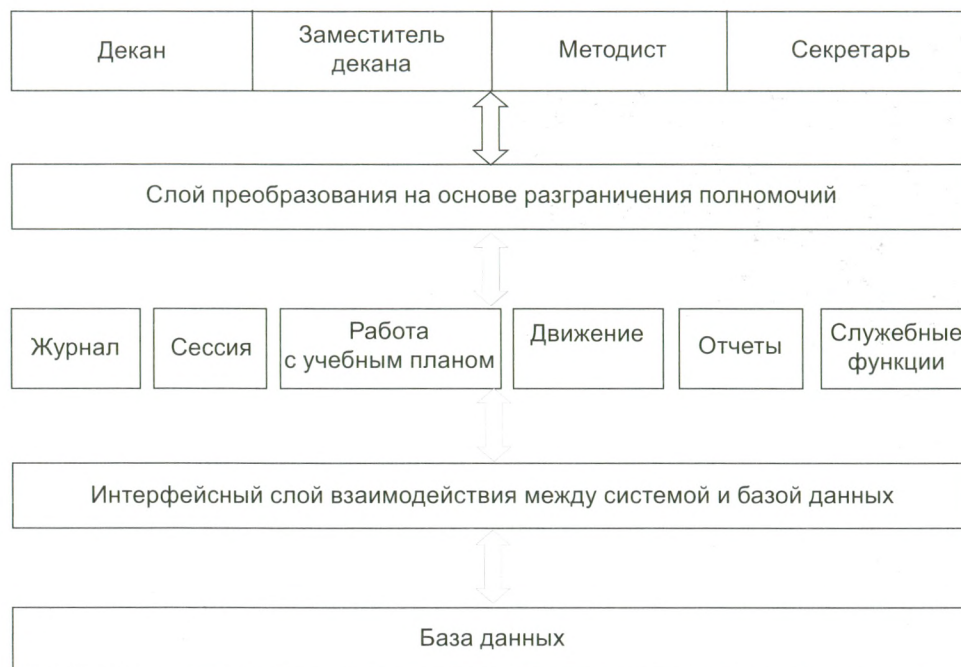


Рис. 1. Структура системы «Деканат МИРЭА»



Рис. 2. Схема бизнес-процесса «Прием студента в деканате»

**Идентификация студента в ИУС.** В полнофункциональной ИУС «Деканат МИРЭА» предлагается следующая методика реализации процесса приема студентов. Для каждого студента университета выпускается уникальный индивидуальный штрихкод, которым снабжаются его студенческий билет и зачетная книжка. У всех сотрудников де-

каната рабочие места укомплектованы сканерами штрихкода. Чтобы найти студента в системе, достаточно поднести зачетку к сканеру (рис. 3).

В связи со сложностью нанесения штрихкодов непосредственно в студенческие билеты и зачетные книжки, штрихкоды печатаются термотрансферным способом на специальных пластиковых





Рис. 3. Идентификация студента в ИУС

наклейках, которые потом вклеиваются в документы студента. Термотрансферная печать на пластиковой наклейке обладает высокой прочностью, устойчива к стиранию и влаге. В случае порчи или утери наклейка легко восстанавливается. Прием студентов осуществляют не только заместители декана, но и сам декан. В период сессии заместители декана занимаются главным образом анализом успеваемости и выписыванием индивидуальных направлений на зачет/экзамен, поэтому основным инструментом является журнал успеваемости. Декан же занимается более общими вопросами: переводом и восстановлением студентов, академическими отпусками. Для этой работы ему необходимо видеть картину успеваемости студента в целом.

В связи с этим в подсистеме «Деканат МИРЭА» реализована поддержка различных рабочих мест. В режиме работы декана при сканировании зачетной книжки студента открывается полный перечень индивидуальной успеваемости — матрикул. В режиме работы заместителя декана открывается журнал успеваемости выбранного студента за последний учебный семестр. Чтобы выписать индивидуальное направление на зачет/экзамен по любой дисциплине или по группе дисциплин, замдекана достаточно нажать всего одну кнопку. В итоге на поиск студента и анализ его персональной информации у сотрудника деканата уходит 5–15 секунд. Таким образом, система обеспечивает более чем 20-кратное ускорение процесса идентификации студента и предоставления актуальной персональной информации. Однако чтобы информация была актуальной, необходимо обеспечить быструю регистрацию результатов контрольных мероприятий. Рассмотрим решения ИУС «Деканат МИРЭА», обеспечивающие эффективность процессов регистрации основных контрольных мероприятий.

**Методика быстрой регистрации зачетных и экзаменационных листов.** Методика быстрой регистрации зачетных и экзаменационных листов базируется на использовании штрихкодовой идентификации не только самих экзаменационных/зачетных листов, но и результатов экзаменов и зачетов. Экзаменационный/зачетный лист выпускается в системе соответственно с четырьмя/двумя штрихкодами (рис. 4).

Каждый штрихкод однозначно определяет всю информацию листа — дисциплину, группу, студента, сроки, возможно преподавателя, а также конкретную оценку. Преподаватель, кроме заполнения стандартных полей, ставит галочку в поле рядом со штрихкодом.

Регистрация экзаменационного/зачетного листа заключается в сканировании штрихкода, помеченного галочкой. Процесс занимает менее секунды, причем вероятность ошибочной регистрации оценки снижается практически до нуля. Таким образом, обеспечивается производительность более 3 тыс. листов в час, что заведомо превышает потребности любого деканата. Данная методика позволяет добиться введения в систему сведений об успеваемости с точностью до 1 часа после появления документов в деканате, что полностью удовлетворяет требованиям к работе деканата. Дополнительно штрихкод обеспечивает защиту от подделок.

**Методика быстрой регистрации зачетных и экзаменационных ведомостей.** Эта методика базируется на использовании штрихкодовой технологии для идентификации ведомости как целостного размеченного документа. На рис. 5 представлен фрагмент заполненной экзаменационной ведомости. В напечатанном экзаменационном документе имеются следующие дополнительные элементы:

- четыре уголка, ограничивающие информационное поле документа и служащие для повышения эффективности распознавания;
- штрихкодовый идентификатор выпускаемого документа, обеспечивающий быстрый поиск электронного эквивалента печатной форме документа;
- таблица для машинной обработки, в которой помечается поле, соответствующее поставленной оценке.

Зачетно-экзаменационные ведомости в ИУС «Деканат» выпускаются как из журнала (что позволяет осуществлять дополнительный контроль предыдущей успеваемости студентов и отмечать недопущенных), так и из специального меню по



☐ ОТЛИЧНО ☒ ХОРОШО

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ,  
 ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ФАКУЛЬТЕТ ИТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ЛИСТ № \_\_\_\_\_

Название дисциплины: Базы данных Кафедра: ИТС

Дисциплина сдается в объеме, прочитанном за 7 семестр.

Фамилия И.О. студента: Ширков Д.С. Группа: ИТА-1-07

Шифр 093349 Действителен до 20.06.09 Декан \_\_\_\_\_

Экзаменатор (должность, Фамилия И.О.) Иванов И.И.

Оценка хорошо Дата сдачи 18.06.09 Подпись Иванов И.И.

Лист должен быть возвращен в деканат преподавателем в течение двух дней после сдачи зачета (экзамена). Курсовые проекты (работы) принимаются двумя преподавателями. Преподаватель должен отметить соответствующий оценке штрих-код.

☐ НЕУД. ☐ УДОВЛ.

Рис. 4. Экзаменационный лист со штрихкодами

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ,  
 ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ЗАЧЕТНО-ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ВЕДОМОСТЬ

по дисциплине Математический анализ (Экзамен)

факультет ВМС группа ВБ-1-06

2007/2008 уч.год 3 семестр Экзаменатор \_\_\_\_\_

№	Ф.И.О. студента	Шифр	Дата	Оценка	для машинной обработки					Подпись экзаменатора	
					н.я.	зач	неуд	уд	хор		отл
1	Валиев Т.С.	061001	19.10.07	хорошо					✓		И.И.
2	Дорманов Е.Н.	061003	19.10.07	отлично						✓	И.И.
3	Доронкина А.В.	061004	19.10.07	отлично						✓	И.И.
4	Д.С. Ширков	061005	19.10.07	мало			✓				И.И.

Экзаменатор \_\_\_\_\_

Дата зачета / экзамена: \_\_\_\_\_

Декан \_\_\_\_\_

Число:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
																			×												

Месяц:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									×		

Рис. 5. Фрагмент зачетно-экзаменационной ведомости

выпуску ведомостей. Выпуск ведомостей для переэкзаменовок производится этими же средствами, в список студентов ведомости автоматически не включаются студенты, имеющие по данной дисциплине положительные оценки.

При выпуске ведомости печать и сохранение информации о ней в базе данных (далее —

БД) происходит в одной транзакции. В БД записываются данные о КМ и списочном составе, и на распечатываемый лист помещается штрихкод, содержащий ключ «ID ведомости» в БД.

При заполнении ведомостей преподавателями определяющей является оценка, поставленная прописью и заверенная подписью преподавателя,



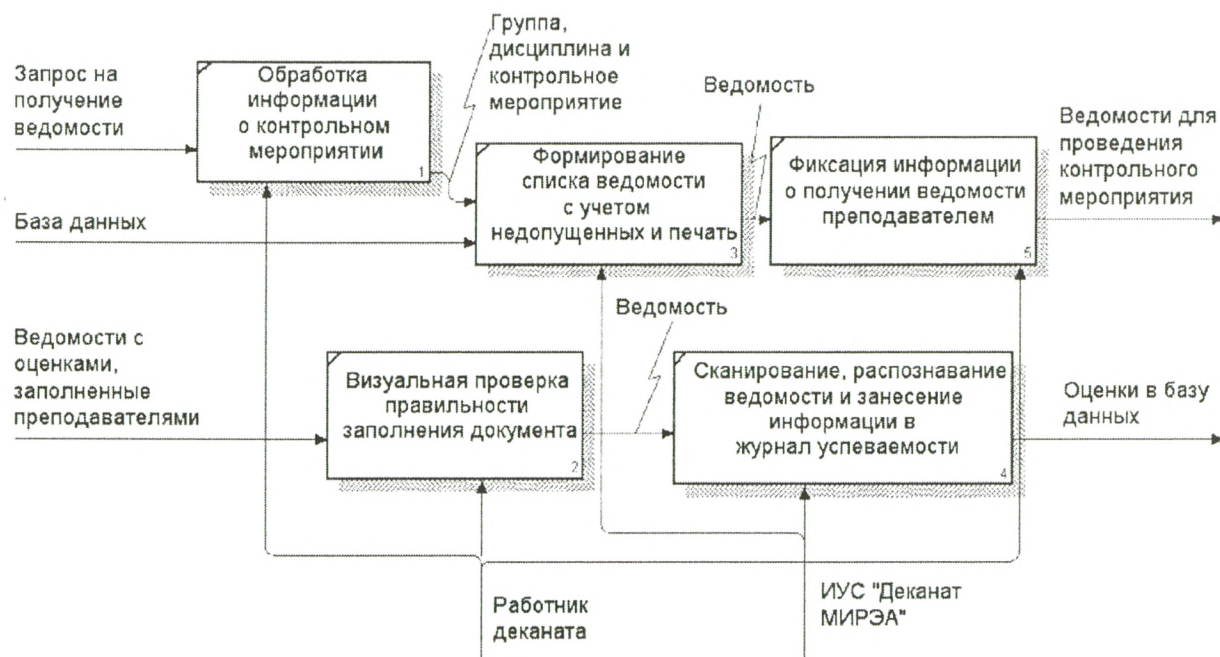


Рис. 6. Процессы выпуска и приема зачетно-экзаменационных ведомостей в деканате

точно так же, как и в существовавшей ранее технологии делопроизводства. Помимо этого преподавателю необходимо поставить любой значок (галочку, крестик и т. п.) в таблицы оценок и даты проведения (см. рис. 5).

Ввод оценок из зачетно-экзаменационных ведомостей в базу данных системы «Деканат» производится посредством сканирования и последующего автоматического распознавания (рис. 6). Алгоритм распознавания ИУС «Деканат МИРЭА» построен на основе экстенционального метода «голосования», который сводится к математическому расчету координат информационных областей с последующей коррекцией по реальным границам областей. Для определения априорных координат информационных полей используется принцип расчета по четырем опорным меткам, расположенным по углам листа.

По окончании процесса распознавания на экране пользователя появляется вся информация по ведомости: список студентов группы, оценки, дата проведения контрольного мероприятия (см. рис. 5). Сохранение данных производится только по решению сотрудника деканата. Ошибки при заполнении ведомости выделяются на экране красным цветом. Сохранение результатов возможно только при исправлении всех ошибок. Для корректировки оценок можно пользоваться вводом как с помощью мыши, так и клавиатуры. Время выпуска и приема ведомости существенным образом зависит от используемых принтеров и сканеров. Среднее время для выпуска ведомости (при

массиве в 1500 ведомостей) было равно 14,7 секунды, а для приема — 27,4 секунды.

## Выводы

ИУС «Деканат МИРЭА» используется на всех факультетах МИРЭА. Все стадии жизненного цикла ИУС «Деканат МИРЭА» обслуживаются студентами, аспирантами и преподавателями данного вуза. Качественным показателем эффективности системы является факт отсутствия очередей у деканатов во время сессии.

Использование штрихкодовой технологии и методики распознавания обеспечило актуальность данных о результатах сдачи студентами контрольного мероприятия с точностью до дня сдачи.

1. Агранович М. Ученый совет [Электронный ресурс] // Рос. газ. : федерал. вып. 2009. 24 марта. № 4873. URL: <http://rg.ru/2009/03/24/obrazovanie.html>.

2. Антонов А. А., Грушин А. В. Базовые подсистемы программно-инструментального комплекса МИРЭА «Деканат» // 5-я науч.-практ. конф. НИИ «Восход». М., 2005. С. 287–293.

3. Голосов А., Полотнюк И. Реформа образования и информатизация в вузах [Электронный ресурс] // Открытые системы. 2007. № 01. URL: <http://www.osp.ru/os/2007/01/3999187/>.

4. Григорьев В. К., Антонов А. А., Грушин А. В., Зорин Д. С. Программно-инструментальный комплекс МИРЭА «Деканат» // Регистрация отраслевого фонда алгоритмов и программ. № 4192 от 27.12.2004 г.